

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :</b>  <b>H04L 25/02, H01F 1/153, 27/25, 41/02</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/12847</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 26. März 1998 (26.03.98)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE97/02093  <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 17. September 1997 (17.09.97)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 196 37 881.8      17. September 1996 (17.09.96)    DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> VAC- UUMSCHMELZE GMBH [DE/DE]; Grüner Weg 37, D- 63450 Hanau (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> PETZOLD, Jörg [DE/DE]; Varangeviller Strasse 2, D-63486 Bruchköbel (DE). BEICH- LER, Johannes [DE/DE]; Maistrasse 14, D-63110 Rodgau (DE). BINKOFSKI, Johannes [DE/DE]; Adolf-Reichwein Strasse 6, D-63517 Rodenbach (DE). HERZER, Giselher [DE/DE]; Röntgenstrasse 2, D-63486 Bruchköbel (DE). KLEESPIES, Volker [DE/DE]; Bomrainstrasse 8A, D- 63637 Jossgrund (DE). CAPRARELLA, Luigi [IT/DE]; Hauptstrasse 49, D-63546 Hammersbach (DE). WINK, Hol- ger [DE/DE]; Grüner Weg 26, D-63571 Geinhausen (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen</i> <i>Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen</i> <i>eintreffen.</i>
<b>(54) Title:</b> PULSE TRANSFORMER FOR LINE INTERFACES OPERATING ACCORDING TO THE ECHO COMPENSATION PRINCIPLE  <b>(54) Bezeichnung:</b> IMPULSÜBERTRAGER FÜR U-SCHNITTSTELLEN NACH DEM ECHOKOMPENSATIONSPRINZIP  <b>(57) Abstract</b>  In the ISDN telecommunication system the connection between a digital local exchange and the network termination is brought about via a public two-wire trunk with so-called U-repeating coils at its ends. If the network termination leads to a terminating subscriber, a $U_{ko}$ interface is referred to in which the line length between the repeating coils can be up to 8 km. The bit error rate of the transformed pulses has to be $<10^{-7}$ , direct currents of up to 80 mA being superimposed on the pulses for power-feeding the terminating subscribers. For $U_{ko}$ repeating coils of this type, the present invention proposes a toroidal tape core of low-retentivity amorphous magnetostriction-free alloy strip. The resultant toroidal tape core is heat-treated in a magnetic field, this heat treatment being carried out in a protective gas atmosphere.  <b>(57) Zusammenfassung</b>  Im ISDN-Telekommunikationssystem erfolgt die Verbindung zwischen einer digitalen Ortsvermittlungsstelle und dem Netzabschluß über eine öffentliche Zweidrahtleitung, an deren Enden sogenannte U-Übertrager sitzen. Führt der Netzabschluß zu einem Endteilnehmer, so spricht man von einer $U_{ko}$ -Schnittstelle, bei der die Leitungslänge zwischen den Übertragern bis zu 8 km betragen kann. Die Bitfehlerrate der übertragenen Impulse muß $< 10^{-7}$ sein, wobei den Impulsen Gleichströme zur Fernspeisung der Endteilnehmer überlagert sind, die bis zu 80 mA betragen können. Die vorliegende Erfindung schlägt für solche $U_{ko}$ -Übertrager einen Ringbandkern aus einem weichmagnetischen amorphen magnetostruktionsfreien Legierungsband vor. Der hergestellte Ringbandkern wird in einem Magnetfeld wärmebehandelt, wobei diese Wärmebehandlung in einer Schutzgasatmosphäre erfolgt.		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

1

Impulsübertrager für U-Schnittstellen nach dem Echokompensationsprinzip

Die Erfindung betrifft einen Impulsübertrager für U-Schnittstellen nach dem Echokompensationsprinzip.

In einem digitalen Telekommunikationssystem, insbesondere einem ISDN-Telekommunikationssystem, erfolgt die Verbindung zwischen einer digitalen Ortsvermittlungsstelle und dem Netzabschluß über eine öffentliche Zweidrahtleitung, an deren Enden sogenannte  $U_{K0}$ - oder  $U_{HDSL}$ -Übertrager sitzen. Eine schematische Ansicht eines solchen ISDN-Telekommunikationssystems ist der Figur 1 zu entnehmen. Ein solches ISDN-Telekommunikationssystem besteht dabei aus einem Netzabschluß (NTBA1), einer ISDN-Ortsvermittlung 2, einem  $U_{K0}$ -Übertrager 3, einer stromkompensierten Zweifachdrossel 4, einem integrierten Schaltkreis 5 der beispielsweise ein IEC PEB 2090 sein kann, sowie einer Stromversorgung 6 mit einem DC/DC-Wandler.

20

Je nach Codierung und Pulsfolgefrequenz  $f_0$  unterscheidet man bei der  $U_{K0}$ -Schnittstelle das 4B3T-System und das 2B1Q-System. Das 4B3T-System hat eine Pulsfolgefrequenz  $f_0$  von 60 kHz und eine Codierung von 4 Bits auf 3 ternäre Symbole. Das 2B1Q-System hingegen weist eine Pulsfolgefrequenz  $f_0$  von 40 kHz und eine Codierung von 2 Bits auf einen quaternären Zustand auf. Diese Unterschiede haben Auswirkungen auf die spektrale Verteilung des Magnetisierungsstromes des  $U_{K0}$ -Übertragers. Diese Auswirkung auf die spektrale Verteilung des Magnetisierungsstromes ist der Figur 2 zu entnehmen. Wie aus der Figur 2 zu sehen ist, ist im Spektrum des 2B1Q-Codes ein starker Anteil niederfrequenter Komponenten mit großer Stromamplitude, wogegen beim 4B3T-Code höherfrequente Komponenten dominieren. Im Falle einer  $U_{K0}$ -4B3T-Schnittstelle kann die Leitungslänge zwischen den Übertragern bis zu 5 km betragen. Bei der  $U_{K0}$ -2B1Q-Schnittstelle und der  $U_{HDSL}$ -Schnittstelle ist die Leitungslänge zwischen den Übertragern

35

in der Regel etwas geringer. Die Fehlerquote der übertragenen  $\cos^2$ -förmigen Pulse muß immer kleiner  $10^{-7}$  sein.

5 Erschwerend kommt hinzu, daß den Informationspulsen Gleichströme zur Fernspeisung der Endteilnehmer überlager sind, die nach betrachtetem System (4B3T, 2B1Q) bis 80 mA, bei HDSL sogar noch mehr betragen können. Diese Versorgungsströme führen zu einer Gleichfeldvorbelastung  $H_{dc}$  des Schnittstellenübertragermagnetkerns, deren Höhe entscheidend durch die Ausführungsform des Übertragermagnetkerns und des verwendeten Magnetkernwerkstoffs bestimmt wird. Eine grundsätzliche Bedingung ist dabei, daß die in den einschlägigen Normen festgelegten nachrichtentechnischen Kenngrößen, wie Impuls- und Impedanzmasken, auch unter der maximal möglichen bzw. unter  
10 wechselnder Gleichstromvorbelastung eingehalten werden müssen.  
15

An die auf beiden Seiten der Strecke eingesetzten Schnittstellenübertrager sind die folgenden Anforderungen gestellt:

- 20 a) Minimales Bauvolumen,  
b) Eignung für die Übertragungscodesysteme,  
- 4B3T -  $U_{K0}$  (vgl. FZT 1 TR 220 und ETSI-Norm ETR 80;  
60 kHz, 120 kBaud)  
- 2B1Q -  $U_{K0}$  (vgl. ANSI - T1.601 und ETSI-Norm ETR 80;  
25 40 kHz, 80 Baud)  
- 2B1Q und CAP - HDSL (vgl. ETSI-Norm ETR 152; 2 Mbit/sec)  
c) Hauptinduktivitäten 1 bis 80 mH je nach beschaltetem integrierten Schaltkreis,  
30 d) Gleichstromüberlagerung der Fernspeisung,  
- 0 bis 60 mA bei 4B3T-Schnittstellenübertragern  
- 0 bis 80 mA bei 2B1Q-Schnittstellenübertragern  
(freigestellt nach Anzieh-Norm)  
e) Übertragungsreichweite > 800 km (bei 4B3T) bzw. 15 Loops  
35 nach ANSI (bei 2B1Q),  
f) geringes Kerngewicht und SMD (Surface Mounted Device)-Fähigkeit.

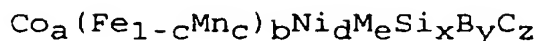
Als Material für die Übertragerkerne wurden bisher Ferrite verwendet, insbesondere wurden Ferrite aus den Ferritwerkstoffen N27 und N28 eingesetzt. Die erforderliche Gleichstromvorbela-  
5 stbarkeit wurde dabei mittels Scherung durch Schlitten der Ferritringkerne erreicht. Durch diese starke Scherung des Magnetkreises wird die ursprünglich nichtlineare BH-Schleife des Ferritwerkstoffes so stark linearisiert, daß der Übertrager die geforderte Reichweite bzw. Bitfehlerrate  
10 erfüllt. Der Nachteil dabei ist, daß die Scherung einen Rückgang der effektiv wirksamen Permeabilität bis auf Werte um 200 bewirkt. Zum Erreichen der erforderlichen Hauptinduktivität von 1 bis 80 mH muß bei Ferritringkernen konstruktionsbedingt dann aber das Volumen sehr groß ausgelegt werden.

15 Ferner hat sich als Nachteil bei der Verwendung von Ferritringkernen herausgestellt, daß hohe Windungszahlen von primär- und sekundärseitiger Bewicklung erforderlich sind, die zu ohmschen Verlusten und kapazitiv bedingten Störeffekten  
20 führen können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen gleichstromvorbela-  
25 stbaren Schnittstellenübertrager für ein digitales Übertragungssystem anzugeben, der ein möglichst kleines Bauvolumen aufweist und der mit einem einfachen Wicklungsaufbau und geringer Windungszahl eine hohe fehlerfreie Übertragungsreichweite, insbesondere eine Übertragungsreichweite von > 8 km gewährleistet.

30 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch einen gleichstromvorbela-  
stbaren Schnittstellenübertrager mit einer Hauptinduktivität von 2 bis 80 mH und einer geringen Koppelkapazität für ein digitales Übertragungssystem mit einem Magnetkern mit Primär- und Sekundärwicklungen gelöst, welcher dadurch ge-  
35 kennzeichnet ist, daß der Magnetkern aus einer weichmagnetischen, zumindest zu 70% amorphen Legierung mit einer flachen,

linearen BH-Schleife besteht und daß die Legierung eine Zusammensetzung hat, welche aus der Formel



5

wobei M eines oder mehrere Elemente aus der Menge V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Ge, P ist, die Indizes a bis z in Atom% angegeben sind und folgenden Bedingungen genügen:

10	$40 \leq a \leq 82$	$0 \leq e \leq 5$
	$3 \leq b \leq 10$	$0 \leq x \leq 15$
	$0 \leq c \leq 1$	$8 \leq y \leq 26$
	$0 \leq d \leq 30$	$0 \leq z \leq 3$

15 mit der Maßgabe  $15 < e + x + y + z < 30$ .

Durch die Verwendung dieses amorphen ferromagnetischen Materials können Magnetkerne für Schnittstellenübertrager hergestellt werden, die sich durch ein sehr geringes Bauvolumen auszeichnen. Ferner kann bei diesen metallischen Magnetkernen auf eine hohe Wicklungszahl verzichtet werden, so daß es zu keinen nennenswerten ohmschen Verlusten und kapazitiv bedingten Störeffekten kommen kann.

25 Ganz besonders geeignet haben sich Legierungen erwiesen, die die obengenannte Zusammensetzung aufweisen mit folgenden Bedingungen:

	$50 \leq a \leq 82$	$e \leq 3$
30	$c \leq 0,5$	$x \geq 1$
	$d \leq 20$	$y \leq 20$

mit der Maßgabe  $18 < e + x + y + z < 25$ .

35 In einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist als Magnetkern ein Ringkern vorgesehen, insbesondere ein Ringbandkern. Wegen der besonderen eingangs erwähnten Eigen-

schaften der metallischen Legierung muß dieser Ringbandkern nicht geschlitzt werden. In bevorzugter Ausführung ist demnach der Ringbandkern ein ungeschlitzter Ringbandkern.

- 5 Vorzugsweise weist das Band des Ringbandkerns gemäß der vorliegenden Erfindung eine mittlere Rauhtiefe  $R_a$  von Bandoberseite und Bandunterseite von weniger als 8% der Banddicke auf.
- 10 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß sich die Schnittstellenübertragereigenschaften am besten mit einer amorphen, nahezu magnetostriktionsfreien Kobalt-Basis-Legierung erreichen lassen, welche eine Sättigungsinduktion von mindestens 0,7 Tesla, vorzugsweise mehr als 0,8 Tesla,
- 15 und eine BH-Schleife besitzt, und welche bis zu Feldstärken von mindestens 1 A/cm, vorzugsweise mehr als 2 A/cm, einen linearen Verlauf aufweist. Eine solche BH-Schleife ist in der Figur 3 dargestellt. Solche linearen BH-Schleifen können z. B. durch die nachfolgend beschriebenen Herstellungsverfahrensschritte erzielt werden.
- 20

Es wird ein amorphes ferromagnetisches Band aus einer Schmelze mittels Rascherstarrung gegossen, wobei die Zusammensetzung wie weiter oben beschrieben, gewählt wird. Das Verfahren

25 der Rascherstarrung bzw. das Stranggießen mit Rascherstarrung ist hinlänglich bekannt. Die dabei verwendeten prinzipiellen Verfahrensschritte und Vorrichtungen sind beispielsweise in der DE 37 31 781 C1 eingehend beschrieben. Der Gegenstand dieses Dokumentes wird hiermit ausdrücklich in die vorliegende Anmeldung mit einbezogen („incorporated by reference“).

30

Das weichmagnetische amorphe Band wird danach auf einer speziellen Maschine spannungsfrei zu einem Ringkern gewickelt. Die Einstellung der magnetischen Eigenschaften, d. h. der linearen flachen BH-Schleife des Magnetkerns erfolgt dann durch

35 eine spezielle Wärmebehandlung in einem Magnetfeld, das par-

allel zur Rotationssymmetrieachse eines Ringbandkerns steht, d. h. also senkrecht zur Bandrichtung.

Die Wärmebehandlung wird dann so vorgenommen, daß sich der Wert der Sättigungsmagnetostriktion  $\lambda_s$  während der Wärmebehandlung um einen von der Legierungszusammensetzung abhängigen Betrag in positive Richtung verändert, bis er in den Bereich  $|\lambda_s| < 0,5$  ppm, vorzugsweise  $|\lambda_s| < 0,1$  ppm liegt. Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, ist dies auch dann erreichbar, wenn der Betrag von  $\lambda_s$  im as quenched Zustand des Bandes deutlich über diesen Wert liegt. Wichtig dabei ist je nach eingesetzter Legierung eine Bespülung des Magnetkerns mit Luft, einem reduzierenden oder passiven Schutzgas, so daß an den Bandoberflächen weder Oxidationen noch andere Reaktionen auftreten können. Die Kerne werden je nach eingesetzter Legierungszusammensetzung unter angelegtem Magnetfeld mit einer Rate von 1 bis 10 K/min auf Temperaturen zwischen 220°C und 400°C aufgeheizt, zwischen 0,5 und 48 Stunden im angelegten Magnetfeld in diesem Temperaturintervall gehalten und anschließend mit 0,1 bis 5 K/min wieder abgekühlt.

Anschließend werden die Kerne oberflächenpassiviert, beschichtet, wirbelgesintert oder in einem Trog verkapselt, mit dem Primär- bzw. Sekundärwicklungen versehen und ggf. im Bauelementgehäuse verklebt oder vergossen.

Die mit der vorliegenden Erfindung erzielbaren Kernabmessungen bzw. Kernmassen bei vorgegebenen Hauptinduktivitäten und Gleichstrombelastbarkeiten sind der folgenden Tabelle 1 zu entnehmen.



$L_{\text{haupt}}$ [mH]	$I_{\text{dc,max}}$ [mA]	Kernabmessung [mm <sup>3</sup> ]	Kernmasse [g]
5.2	100	9.8 × 6.5 × 4.5	1.19
5.2	60	7.4 × 5.0 × 3.0	0.45
5.2	44	7.0 × 5.0 × 2.0	0.24
6.0	80	9.8 × 6.5 × 4.5	1.18
7.0	60	9.8 × 6.5 × 4.5	1.18
10	60	8.2 × 5.0 × 4.0	0.84
10	35	8.0 × 6.0 × 2.0	0.28
13	60	9.0 × 5.0 × 4.0	1.12
13	33	8.0 × 6.0 × 2.5	0.35
26	60	11.0 × 6.5 × 5.7	2.24
26	30	7.5 × 5.5 × 4.5	0.58
50	60	14.0 × 6.5 × 5.7	4.37
50	30	9.6 × 6.5 × 4.5	1.12
80	60	17.0 × 6.5 × 5.7	7.01
80	30	10.1 × 5.0 × 4.5	1.73

Tab. 1

Für die Induktivität des Übertragers gilt der Zusammenhang

$$L = N^2 \mu_o \mu_r A_{fe} / l_{fe}$$

(1)

$N$  = Windungszahl

$\mu_o$  = universelle Permeabilitätskonstante

$\mu_r$  = Permeabilität des Materials

10  $A_{fe}$  = Eisenquerschnitt des Kerns

$l_{fe}$  = Eisenweglänge des Kerns.

Aus Glchg. (1) wird ersichtlich, daß die erforderliche Induktivität bei minimalem Bauvolumen nur dann erreichbar  
15 ist, wenn Windungszahlen, Permeabilität, Kernquerschnitt

und Eisenweglänge aufeinander abgestimmt sind. Die Permeabilität des Kernmaterials ist neben der günstigen ringförmigen Geometrie der ausschlaggebende Parameter für eine möglichst kompakte Abmessung des Übertragers. Bei den in  
5 Frage kommenden Legierungen liegt  $\mu_r$  je nach durchgeführter Querfeldwärmebehandlung zwischen 500 und 5000. Gegenüber einem geschlitzten Ferritkern mit  $\mu_r = 100 - 400$  entsteht bedingt durch die gewählte Ringkernkonstruktion selbst bei einem niedrigen  $\mu$ -Wert von 500 ein starker Volumenvorteil.

10

Bei der Auswahl des Kernwerkstoffes entsteht eine grundsätzliche Einschränkung bereits dadurch, daß dem zu übertragenden Informationssignal ein Gleichstrom zur Fernspeisung der Teilnehmergeräte überlagert ist, der bei 4B3T-Übertragern typi-  
15 scherweise bis zu  $I_{dc} = 60$  mA betragen kann. Dieser Gleichstrom führt zu einer Gleichfeldvorbelastung

$$H_{dc} = I_{dc}N / l_{fe}$$

(2)

20

unter der die Permeabilität nur sehr geringfügig abfallen darf. Aus diesem Grunde erfolgt die Beurteilung des Materials anhand von  $\mu(H_{dc})$ -Kennlinien wie sie in Abb. 4 beispielhaft für verschiedene, für UK0-Übertrager entwickelte Amorphwerk-  
25 stoffe dargestellt sind.

Damit der Übertrager die mit der Echokompensationsmethode erzielte Reichweite normgerecht einhalten kann, muß die  $\mu(H_{dc})$ -Kennlinie hinreichend konstant verlaufen. Dabei hängt es von  
30 der Amplitude des zu übertragenden Signals ab welcher Bereich

und welche Form der  $\mu(\text{Hdc})$ -Kennlinie hier zugrunde gelegt werden muß.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, sind die niederfrequenten Anteile des 4B3T- Spektrums nur wenig ausgeprägt. Demzufolge wird die Lage des Arbeitspunktes des höherfrequenten Nutzsignals nur schwach durch den niederfrequenten Jitter hoher Amplitude beeinflusst. Stattdessen bestimmen niederfrequente schaltungsinterne Störungen, z.B. die Taktfrequenz des meist in der Anwenderschaltung vorhandenen DC-DC-Wandlers (vgl. Figur 1), neben der Gleichstromvorbelastung die Lage des Arbeitspunktes des Signals auf der  $\mu(\text{Hdc})$ - Kennlinie und dessen Jitter. In Abb. 5a sind die Verhältnisse für zwei 4B3T-Übertrager aus Kernmaterialien mit unterschiedlichen Oberflächenqualitäten für niedrige Aussteuerungen dargestellt. Da die Amplitude des niederfrequenten Störsignales relativ klein ist, spielt hier die Charakteristik des Kleinfeldbereiches bei der zu kleinen Aussteuerungen gehörenden Kurvenform der  $\mu(\text{Hdc})$ -Kennlinie die entscheidende Rolle. Dieser verläuft in amorphen Kernen praktisch waagerecht, solange

- das Band hinreichend glatt ist (Figur 5a, durchgezogene Kurve)
- das Band nicht in unkontrollierter Weise ankristallisiert ist
- die mittels Querfeldtemperung erzeugte Queranisotropie exakt parallel zur Kernachse liegt
- die Sättigungsmagnetostriktion praktisch verschwindet
- der Kern spannungsfrei gewickelt ist.

Werden dagegen die genannten Bedingungen unzureichend eingehalten, so wächst infolge magnetischer Nachwirkung in der Kennlinie (Figur 5a, gestrichelte Kurve) eine Mulde, die mit zunehmender Abweichung vom Idealzustand immer tiefer wird.

- 5 Die Modulation des Arbeitspunktes durch niederfrequente Störsignale führt dann zu einer Verzerrung des zu übertragenden Codes, wodurch durch Störung der Echokompensation Bitfehler entstehen.
- 10 Die Verhältnisse für den 2B1Q-Code sind in Abb 5b dargestellt. Aufgrund der wesentlich größeren Aussteuerung des Übertragerkerns wird der gekrümmte Verlauf im Kleinfeldbereich gemäß Figur 5a (gestrichelte Kurve) ausgemittelt und verliert an Bedeutung. Stattdessen bestimmen die für große
- 15 Aussteuerungen gültigen Verläufe der Kennlinie gemäß Abb. 5b das Übertragungsverhalten. Der Einfluß der o.g. Herstellbedingungen und Materialeigenschaften geht dabei in der dort dargestellten Weise in den Verlauf der Kennlinie ein. Befindet sich der Arbeitspunkt im steilen Bereich einer der Kenn-
- 20 linien in Abb. 5b so werden die Verhältnisse für die Signalübertragung (40 - 60 kHz) je nach Oberflächenbeschaffenheit mehr oder weniger stark durch einen durch niederfrequente Signalanteile erzeugten Jitter beeinflusst.
- 25 Hinreichend gute Bitfehlerraten, die letztlich die Reichweite des Übertragers festlegen, lassen sich dann erreichen, wenn
- 1) der Betrag der Sättigungsmagnetostriktion  $\lambda_s$  des wärmebehandelten Magnetkerns oder Bandes zumindest kleiner ist als  $0,5 \cdot 10^{-6}$  (vorzugsweise  $< 0,1 \cdot 10^{-6}$ ) und der Kern spannungsfrei gewickelt ist.
- 30

- 2) Die gemeinsame mittlere Rauhtiefe  $R_a$  (nach DIN 4762) von Bandober- und Bandunterseite zumindest weniger als 8% der Banddicke, vorzugsweise weniger als 2,5 % beträgt.
- 3) Die mittels DSC (Aufheizrate 10 K/min) ermittelte Kristallisationstemperatur oberhalb von 410 °C, vorzugsweise über 430 °C liegt.
- 4) Die Mulde in der Kennlinie in Figur 5a beim 4B3T- Code durch gezielte Übermodulation abgeflacht wird, was durch eine möglichst knappe Auslegung des Kernvolumens möglich wird. Dagegen sind beim 2B1Q- Code möglichst große Kernvolumina anzustreben um die Wirkung des steilen Bereiches der Kennlinie in Figur 5b abzuschwächen.
- 5) Bei der Feldwärmebehandlung der störende Einfluß radialer Streufelder möglichst klein gehalten wird. Maßnahmen sind z.B. die Bildung hinreichend langer Kernstapel in Feldrichtung, Abschirmung gegen äußere Felder, Vermeidung einer Verkipfung der Achse des Kernstapels gegen die Symmetrieachse des Feldes.
- 6) Reduzierung der magnetischen Nachwirkung sowie der bei höheren Aussteuerungen auftretenden Störeinflüsse durch Abbau des für Amorphlegierungen typischen "freien Volumens" durch besondere Führung der Wärmebehandlung.
- 7) Reduzierung der Auswirkungen der magnetischen Nachwirkung sowie der bei höheren Aussteuerungen auftretenden Störeinflüsse durch Aufbau einer möglichst hohen Anisotropieenergie  $K_u$ .

Da nach Figur 4 der ausnutzbare konstante Arbeitsbereich der  $\mu(H_{dc})$  - Kennlinie von der Größe der Anisotropiefeldstärke

$$H_a = B_s / (\mu_o * \mu_r) \quad (4)$$

12

abhängt, muß die Legierungszusammensetzung in Kombination mit der Querfeldwärmebehandlung so festgelegt sein, daß einerseits die Sättigungsinduktion möglichst hoch, andererseits die Permeabilität möglichst niedrig ist. Da aber nach Glchg. 1 eine besonders niedrige Permeabilität mit einer Vergrößerung der Windungszahl  $N$  ausgeglichen werden muß, ist bei Legierungsauswahl und Wärmebehandlung ein Kompromiß aus hoher Anisotropiefeldstärke und hinreichend hoher Permeabilität zu finden.

10

Mit dem erfindungsgemäßen Legierungssystem lassen sich unter Einhaltung der oben genannten Bedingungen Übertragerkerne mit besonders linearen Hystereseschleifen herstellen, die alle normgerechten Eigenschaften besitzen. Kerne mit besonders guten Eigenschaften ergeben sich, wenn die Legierung möglichst wenig Mn enthält, eine zweite ferromagnetische Komponente wie z.B. Ni in der Legierung besitzt und / oder eine Kristallisationstemperatur besitzt, die (gemessen mit DSC, Aufheizrate 10 K/min) über 430 °C liegt.

20

**Beispiele:** Die oben genannten Anforderungen und Legierungsbereiche werden nach geeigneter Wärmebehandlung z.B. durch die in Tabelle 2 aufgeführten Legierungen bzw. durch die in Tabelle 3 aufgeführten Legierungs- Kernkombinationen erfüllt.

25

Legierung [at %]	Sättigungs- induktion [T]	Anisotropie- feldstärke $H_a$ [A/cm]	Sättigungsmagneto- striktion $\lambda_s$		Kristallisations- temperatur [°C]
			as quen- ched	wärmebe- handelt	
$\text{Co}_{71.7}\text{Fe}_{1.1}\text{Mo}_1\text{Mn}_4\text{Si}_{13.2}\text{B}_9$	0,82	1,5	$-12 \cdot 10^{-8}$	$-3,5 \cdot 10^{-8}$	480

13

$\text{Co}_{72.5}\text{Fe}_{1.5}\text{Mo}_{0.2}\text{Mn}_4\text{Si}_{4.8}\text{B}_{17}$	1,0	3,5	$-12 \cdot 10^{-8}$	$-4,1 \cdot 10^{-8}$	470
$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	0,99	4,8	$-32 \cdot 10^{-8}$	$-1,6 \cdot 10^{-8}$	500
$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	0,93	8,0	$-110 \cdot 10^{-8}$	$+4,2 \cdot 10^{-8}$	432

Tab.2

$L_{\text{haupt}}$ [mH]	$I_{\text{dc,max}}$ [mA]	Legierung	Kernabmessung [mm <sup>3</sup> ]	Kernmasse [g]	Windungs- zahl
5.2	80	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$9.8 \times 6.5 \times 4.5$	1.18	$2 \times 62$
5.2	100	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$9.8 \times 6.5 \times 4.5$	1.19	$2 \times 78$
5.2	60	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$8.2 \times 5.0 \times 3.0$	0.63	$2 \times 69$
5.2	60	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$7.4 \times 5.0 \times 3.0$	0.45	$2 \times 97$
5.2	37	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$7.0 \times 5.0 \times 2.0$	0.24	$2 \times 101$
5.2	44	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$7.0 \times 5.0 \times 2.0$	0.24	$2 \times 128$
6.0	80	$\text{Co}_{72.5}\text{Fe}_{1.5}\text{Mo}_{0.2}\text{Mn}_4\text{Si}_{4.8}\text{B}_{17}$	$9.8 \times 6.5 \times 4.5$	1.18	$2 \times 60$
6.0	60	$\text{Co}_{72.5}\text{Fe}_{1.5}\text{Mo}_{0.2}\text{Mn}_4\text{Si}_{4.8}\text{B}_{17}$	$12.0 \times 6.0 \times 1.5$	0.81	$2 \times 80$
6.5	60	$\text{Co}_{71.7}\text{Fe}_{1.1}\text{Mo}_1\text{Mn}_4\text{Si}_{13.2}\text{B}_9$	$11.0 \times 6.5 \times 5.3$	2.08	$2 \times 37$
7.0	60	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$9.8 \times 6.5 \times 4.5$	1.18	$2 \times 74$
10	60	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$9.2 \times 5.0 \times 4.0$	1.18	$2 \times 75$
10	60	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$8.2 \times 5.0 \times 4.0$	0.84	$2 \times 104$
10	36	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$7.0 \times 5.0 \times 3.5$	0.42	$2 \times 106$
10	35	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$8.0 \times 6.0 \times 2.0$	0.28	$2 \times 191$
13	60	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$10.1 \times 5.0 \times 4.0$	1.53	$2 \times 80$
13	60	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$9.0 \times 5.0 \times 4.0$	1.12	$2 \times 109$
13	34	$\text{Co}_{72.8}\text{Fe}_{4.7}\text{Si}_{5.5}\text{B}_{17}$	$7.0 \times 5.0 \times 4.0$	0.48	$2 \times 113$
13	33	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$8.0 \times 6.0 \times 2.5$	0.35	$2 \times 193$
26	60	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$11.0 \times 6.5 \times 5.7$	2.24	$2 \times 200$
26	30	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$7.5 \times 5.5 \times 4.5$	0.58	$2 \times 206$
50	60	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$14.0 \times 6.5 \times 5.7$	4.37	$2 \times 168$
50	30	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$9.6 \times 6.5 \times 4.5$	1.12	$2 \times 184$
80	60	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$17.0 \times 6.5 \times 5.7$	7.01	$2 \times 152$
80	30	$\text{Co}_{55.6}\text{Fe}_{6.1}\text{Mn}_{1.1}\text{Si}_{4.3}\text{B}_{16.2}\text{Ni}_{16.5}$	$10.1 \times 5.0 \times 4.5$	1.73	$2 \times 139$



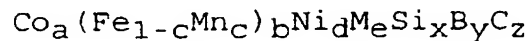
15

80	30	$\text{Co}_{71.7}\text{Fe}_{1.1}\text{Mo}_1\text{Mn}_4\text{Si}_{13.2}\text{B}_9$	$20.0 \times 12.5 \times 8.0$	9.72	$2 \times 110$
----	----	---	-------------------------------	------	----------------

Tab. 3

## Patentanspruch

1. Gleichstromvorbelastbarer Schnittstellenübertrager mit einer Hauptinduktivität von 2 bis 80 mH und einer geringen Kop-  
pelkapazität für ein digitales Übertragungssystem mit einem  
5 Magnetkern mit Primär- und Sekundärwicklungen,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Magnetkern aus einer weichmagnetischen, zumindest zu  
70% amorphen Legierung mit einer flachen, möglichst linearen  
10 BH-Schleife besteht und  
daß die Legierung eine Zusammensetzung hat, welche aus der  
Formel



15 2. Gleichstromvorbelastbarer Schnittstellenübertrager nach  
Anspruch 1,  
gekennzeichnet durch  
folgende Bedingungen:

20

$40 \leq a \leq 82$	$0 \leq e \leq 5$
$3 \leq b \leq 10$	$0 \leq x \leq 15$
$0 \leq c \leq 1$	$8 \leq y \leq 26$
$0 \leq d \leq 30$	$0 \leq z \leq 3$

25 mit der Maßgabe  $15 < e + x + y + z < 30$ .

3. Gleichstromvorbelastbarer Schnittstellenübertrager nach  
einem der Ansprüche 1 oder 2,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
daß als Magnetkern ein Ringkern vorgesehen ist.

4. Gleichstromvorbelastbarer Schnittstellenübertrager nach  
Anspruch 3,  
35 dadurch gekennzeichnet,  
daß als Ringkern ein Ringbandkern vorgesehen ist.

5. Schnittstellenübertrager nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Ringbandkern ungeschlitzt.

- 5 6. Gleichstromvorbelastbarer Schnittstellenübertrager nach  
einem der Ansprüche 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Band eine mittlere Rauhtiefe  $R_a$  von Bandober- und un-  
terseite von weniger als 8% der Banddicke aufweist.

10

7. Verfahren zum Herstellen eines Ringbandkerns für einen  
gleichstromvorbelastbaren Schnittstellenübertrager gemäß An-  
spruch 4 mit folgenden Schritten:

- 15 a). Es wird ein weichmagnetisches, zumindest zu 70% amorphes  
Band aus einer Schmelze mittels rascher Starrung gegos-  
sen;  
b) das Band wird spannungsfrei zu einem Ringbandkern gewik-  
kelt;  
20 c) der gewickelte Ringbandkern wird in einem Magnetfeld par-  
allel zur Rotationssymmetrieachse des Ringbandkerns in  
einer Schutzgasatmosphäre einer Wärmebehandlung unterzo-  
gen;
- 25 8. Verfahren nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Ringbandkerne mit einer Rate von 1 bis 10 K/min auf  
eine Temperatur  $220^{\circ}\text{C} \leq T \leq 400^{\circ}\text{C}$  aufgeheizt werden, daß die  
Ringbandkerne für eine Wärmebehandlungszeit  $0,5 \text{ Stunden} \leq t \leq$   
30 48 Stunden in diesem Temperaturbereich gehalten werden und  
anschließend mit 0,1 bis 5 K/min wieder abgekühlt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß die Ringbandkerne anschließend oberflächlich passiviert  
und/oder beschichtet und/oder wirbelgesintert werden.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/DE 97/02093

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04L25/02 H01F1/153 H01F27/25 H01F41/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	EP 0 378 823 A (VACUUMSCHMELZE) 25 July 1990 see abstract see page 2, line 35 - line 49 see page 2, line 7 - line 13 see table I	1-9
A	EP 0 086 485 A (HITACHI METALS) 24 August 1983 see abstract see page 3, line 4 - line 9 see page 3, line 22 - page 4, line 13 -/-	1-8



Further documents are listed in the continuation of box C



Patent family members are listed in annex.

### Special categories of cited documents

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 1998

Date of mailing of the international search report

09/02/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P. B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scriven, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 97/02093

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>SWIERCZEK ET AL.: "Influence of annealing on the magnetic properties of Co-based amorphous alloys"</p> <p>JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS.,</p> <p>vol. 160, July 1996, AMSTERDAM NL,</p> <p>pages 295-296, XP000625270</p> <p>see page 295, left-hand column, paragraph 1</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-8
A	<p>EP 0 084 138 A (ALLIED) 27 July 1983</p> <p>see abstract</p> <p>see page 1, line 17 - page 2, line 21</p> <p>see page 10, line 4 - line 7</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1,2,7
A	<p>SHAIKH, WEXLER, DELAMORE: "Effect of annealing on the magnetic properties and microstructure of amorphous Co<sub>75</sub> Si<sub>10</sub> B<sub>15</sub>"</p> <p>JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS.,</p> <p>vol. 152, no. 3, January 1996,</p> <p>pages 345-352, XP000546943</p> <p>see page 345, left-hand column, paragraph 1 - right-hand column, paragraph 2</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1,2,7
A	<p>NG ET AL.: "Amorphous alloy core distribution transformers"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE IEEE.,</p> <p>vol. 79, no. 11, November 1991, NEW YORK, US,</p> <p>pages 1608-1622, XP000278310</p> <p>see abstract</p> <p>see page 1608, left-hand column, paragraph 1</p> <p>see page 1608, right-hand column, paragraph 5 - page 1609, left-hand column, paragraph 1</p> <p>see page 1609, right-hand column, paragraph 2</p> <p>see page 1612, right-hand column, paragraph 7 - page 1613, left-hand column, paragraph 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	3-5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0378823 A	25-07-90	DE 3900946 A	26-07-90
		DE 58909115 D	20-04-95
		JP 2271504 A	06-11-90
EP 0086485 A	24-08-83	JP 1552998 C	04-04-90
		JP 58139408 A	18-08-83
		JP 63028483 B	08-06-88
		DE 3374481 A	17-12-87
EP 0084138 A	27-07-83	CA 1222647 A	09-06-87
		JP 1819490 C	27-01-94
		JP 3038334 B	10-06-91
		JP 58123851 A	23-07-83

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04L25/02 H01F1/153 H01F27/25 H01F41/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04L H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 378 823 A (VACUUMSCHMELZE) 25. Juli 1990 siehe Zusammenfassung siehe Seite 2, Zeile 35 - Zeile 49 siehe Seite 2, Zeile 7 - Zeile 13 siehe Tabelle I	1-9
A	EP 0 086 485 A (HITACHI METALS) 24. August 1983 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 4 - Zeile 9 siehe Seite 3, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 13	1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scriven, P

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>SWIERCZEK ET AL.: "Influence of annealing on the magnetic properties of Co-based amorphous alloys"</p> <p>JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS.,</p> <p>Bd. 160, Juli 1996, AMSTERDAM NL,</p> <p>Seiten 295-296, XP000625270</p> <p>siehe Seite 295, linke Spalte, Absatz 1</p> <p>---</p>	1-8
A	<p>EP 0 084 138 A (ALLIED) 27.Juli 1983</p> <p>siehe Zusammenfassung</p> <p>siehe Seite 1, Zeile 17 - Seite 2, Zeile 21</p> <p>siehe Seite 10, Zeile 4 - Zeile 7</p> <p>---</p>	1,2,7
A	<p>SHAIKH, WEXLER, DELAMORE: "Effect of annealing on the magnetic properties and microstructure of amorphous Co<sub>75</sub> Si<sub>10</sub> B<sub>15</sub>"</p> <p>JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS,</p> <p>Bd. 152, Nr. 3, Januar 1996,</p> <p>Seiten 345-352, XP000546943</p> <p>siehe Seite 345, linke Spalte, Absatz 1 - rechte Spalte, Absatz 2</p> <p>---</p>	1,2,7
A	<p>NG ET AL.: "Amorphous alloy core distribution transformers"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE IEEE.,</p> <p>Bd. 79, Nr. 11, November 1991, NEW YORK, US,</p> <p>Seiten 1608-1622, XP000278310</p> <p>siehe Zusammenfassung</p> <p>siehe Seite 1608, linke Spalte, Absatz 1</p> <p>siehe Seite 1608, rechte Spalte, Absatz 5 - Seite 1609, linke Spalte, Absatz 1</p> <p>siehe Seite 1609, rechte Spalte, Absatz 2</p> <p>siehe Seite 1612, rechte Spalte, Absatz 7</p> <p>- Seite 1613, linke Spalte, Absatz 1</p> <p>-----</p>	3-5



# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02093

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	...
EP 0378823 A	25-07-90	DE 3900946 A	26-07-90	
		DE 58909115 D	20-04-95	
		JP 2271504 A	06-11-90	
-----				
EP 0086485 A	24-08-83	JP 1552998 C	04-04-90	
		JP 58139408 A	18-08-83	
		JP 63028483 B	08-06-88	
		DE 3374481 A	17-12-87	
-----				
EP 0084138 A	27-07-83	CA 1222647 A	09-06-87	
		JP 1819490 C	27-01-94	
		JP 3038334 B	10-06-91	
		JP 58123851 A	23-07-83	
-----				

This Page Blank (uspto)